

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-355577

(P 2001-355577A)

(43)公開日 平成13年12月26日(2001.12.26)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード ¹	(参考)
F04B 49/06	341	F04B 49/06	341	L 3H020
F04D 15/00		F04D 15/00		A 3H045

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全15頁)

(21)出願番号 特願2000-177657(P 2000-177657)

(22)出願日 平成12年6月13日(2000.6.13)

(71)出願人 000000239

株式会社荏原製作所

東京都大田区羽田旭町11番1号

(72)発明者 玉井 広巳

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

(72)発明者 市川 潔

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

(74)代理人 100091498

弁理士 渡邊 勇 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】流体機械の省エネルギー化促進方法、診断方法及び取引方法

(57)【要約】

【課題】 複雑なシミュレーションをすることなく、極めて容易に流体機械の省エネルギー効果を把握することができる流体機械の省エネルギー化促進方法を提供する。

【解決手段】 既設の流体機械に省エネルギー手段を導入することによって流体機械の消費電力を削減し、流体機械の省エネルギー化を促進する方法であって、ユーザが、流体機械の特性を特定するデータをサービス提供者に提示し、サービス提供者が、流体機械の特性を特定するデータと省エネルギー率Sとに基づいて流体機械に省エネルギー手段を導入した場合に得られる省エネルギー効果を概算すると共に、効果的な省エネルギー手段を選定し、上記省エネルギー効果及び選定された省エネルギー手段をユーザに提示する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 既設の流体機械に省エネルギー手段を導入することによって該流体機械の消費電力を削減し、流体機械の省エネルギー化を促進する方法であって、ユーザが、上記流体機械の特性を特定するデータをサービス提供者に提示し、

上記サービス提供者が、上記流体機械の特性を特定するデータと流体機械の用途に応じて設定された省エネルギー率とに基づいて、上記流体機械に省エネルギー手段を導入した場合に得られる省エネルギー効果を概算すると共に、導入するのが効果的な省エネルギー手段を選定し、上記省エネルギー効果及び選定された省エネルギー手段を上記ユーザに提示することを特徴とする流体機械の省エネルギー化促進方法。

【請求項 2】 既設の流体機械に省エネルギー手段を導入することによって該流体機械の消費電力を削減し、流体機械の省エネルギー化を促進する方法であって、ユーザが、上記流体機械の特性を特定するデータをサービス提供者に提示し、

上記サービス提供者が、上記流体機械の特性を特定するデータと流体機械の用途に応じて設定された省エネルギー率とに基づいて、上記流体機械に省エネルギー手段を導入した場合に得られる省エネルギー効果を概算すると共に、導入するのが効果的な省エネルギー手段を選定し、更に、上記ユーザの流体機械の運転状況を実測し、該実測により得られたデータに基づいて、上記省エネルギー効果を試算し、これらの省エネルギー効果及び選定された省エネルギー手段を上記ユーザに提示することを特徴とする流体機械の省エネルギー化促進方法。

【請求項 3】 上記サービス提供者は、上記省エネルギー手段を導入した上記ユーザの流体機械の運転状況を実測し、該省エネルギー手段の導入によって得られた実際の省エネルギー効果を計測することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の流体機械の省エネルギー化促進方法。

【請求項 4】 上記計測された実際の省エネルギー効果に基づいて、上記省エネルギー率を修正することを特徴とする請求項 3 に記載の流体機械の省エネルギー化促進方法。

【請求項 5】 上記サービス提供者は、上記ユーザの流体機械に上記省エネルギー手段を無償で導入し、該省エネルギー手段の導入によって実際に削減されたコストの一部又は全部を上記ユーザから受け取ることを特徴とする請求項 1 乃至 3 に記載の流体機械の省エネルギー化促進方法。

【請求項 6】 上記ユーザとサービス提供者との間の情報の伝達が、ネットワークを介して相互に接続される上記ユーザ側のクライアント端末と上記サービス提供者側のサーバとによってなされることを特徴とする請求項 1 乃至 5 に記載の流体機械の省エネルギー化促進方法。

【請求項 7】 上記ユーザの顧客情報をデータベースと

して上記サーバに蓄積することを特徴とする請求項 6 に記載の流体機械の省エネルギー化促進方法。

【請求項 8】 上記ユーザとサービス提供者との間の情報の伝達は、ネットワークを介して相互に接続される上記ユーザ側のクライアント端末と上記サービス提供者側のサーバとによってなされ、

上記サービス提供者は、上記ユーザの流体機械の運転状況の実測に基づく省エネルギー効果の試算結果をネットワークを介して上記サーバに送信することを特徴とする請求項 2 に記載の流体機械の省エネルギー化促進方法。

【請求項 9】 上記省エネルギー手段が出力周波数を切替可能な周波数変換器であり、該省エネルギー手段を上記流体機械の近傍に設置したことを特徴とする請求項 1 乃至 8 に記載の流体機械の省エネルギー化促進方法。

【請求項 10】 上記省エネルギー手段が上記流体機械の取扱流体によって冷却されることを特徴とする請求項 9 に記載の流体機械の省エネルギー化促進方法。

【請求項 11】 上記流体機械がポンプであることを特徴とする請求項 1 乃至 10 に記載の流体機械の省エネルギー化促進方法。

【請求項 12】 既設の流体機械に省エネルギー手段を導入することによって削減される消費電力を診断する方法であって、

上記流体機械の特性を特定するデータと流体機械の用途に応じて設定された省エネルギー率とに基づいて、上記流体機械に省エネルギー手段を導入した場合に得られる省エネルギー効果を概算すると共に、導入するのが効果的な省エネルギー手段を選定し、

上記省エネルギー効果及び選定された省エネルギー手段を提示することを特徴とする流体機械の省エネルギー化診断方法。

【請求項 13】 既設の流体機械の省エネルギー化を促進する取引方法であって、

サービス提供者が、上記流体機械の特性を特定するデータに基づいて、上記流体機械の省エネルギー効果を概算推定し、

上記省エネルギー効果と、該省エネルギー効果を満足する省エネルギー手段と、該省エネルギー手段の取引形態をユーザに提示することを特徴とする流体機械の省エネルギー化を促進する取引方法。

【請求項 14】 既設の流体機械の省エネルギー化を促進する取引方法であって、

サービス提供者が、上記流体機械の特性を特定するデータに基づいて、上記流体機械の省エネルギー効果を概算推定し、

更に、上記流体機械の運転状況を実測し、該実測により得られたデータに基づいて、上記省エネルギー効果を試算し、

これらの省エネルギー効果と、該省エネルギー効果を満足する省エネルギー手段と、該省エネルギー手段の取引

10

20

30

40

50

形態をユーザに提示することを特徴とする流体機械の省エネルギー化を促進する取引方法。

【請求項 15】 上記取引形態は、販売若しくはリースの形態、又は、効果的な省エネルギー手段を無償で設置し実際に削減されたコストの一部又は全部を受け取る形態のいずれかから選択されることを特徴とする請求項 13 又は 14 に記載の流体機械の省エネルギー化を促進する取引方法。

【請求項 16】 上記ユーザとサービス提供者との間の情報の伝達の一部又は全部が、ネットワークを介して相互に行われることを特徴とする請求項 13 乃至 15 に記載の流体機械の省エネルギー化を促進する取引方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、流体機械の省エネルギー化促進方法、特に、ポンプなどの既設の流体機械にインバータなどの省エネルギー手段を導入することによって該流体機械の消費電力を削減する流体機械の省エネルギー化促進方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、環境保護の観点から企業や工場における省エネルギー化の要請が高まっている。このような要請を受けて省エネルギーに関する種々の法律が制定され、省エネルギー化の必要性がより一層高まっている。特に、ビルや工場に設置される小型や中型のポンプの台数は極めて多く、全体に占める消費エネルギー比率は意外と高い。例えば、ポンプの消費エネルギーだけで 13% に及ぶ事例も報告されている。従って、これらの汎用ポンプの省エネルギー化を図ることは非常に有意義である。

【0003】一般に、汎用ポンプは、要項（流量及び揚程）に合わせて製作されるのではなく、在庫品の中から要項を上回るポンプが選定され使用される。また、計画要項は余裕を見込んだ最大流量に基づいて算出され、かつ、配管損失にも余裕と経年変化が見込まれている。従って、実際の運転は過大流量を抑えるためのバルブ調整を行っており、これに起因してエネルギー消費の無駄が生じている。

【0004】このようなエネルギー消費の無駄を少なくするために、ポンプにインバータ（周波数変換器）を取付け、ポンプの回転数を制御する技術が知られている。これは、現地で運転してみることで初めてわかる必要最低限の流量及び揚程（真の要項）にポンプの運転が一致するように、インバータによってポンプの回転数を制御（減速）し、上述のエネルギー消費の無駄をなくそうとするものである。このようなインバータの導入により大きな省エネルギー効果を得ることができる。例えば、平均で 35% にも及ぶ電力の削減ができるとの報告もなされている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、インバータによってエネルギー消費の無駄をなくそうとする場合には、上述した真の要項を把握し、かつ、実際の運転点との差異を把握しなければならないが、インバータを導入する前にこれらを把握し検証することは困難である。即ち、回転数を変化させた場合に、どの程度省エネルギーになるかを把握するためには、モータ効率やインバータ効率等のデータを入手して、複雑なシミュレーションを行う必要がある。従って、既設のポンプに省エネルギー手段を導入する場合（既存のポンプにインバータを取付ける場合及び既設のポンプをインバータ付きのポンプに取替える場合の双方を含む。以下、同じ）の投資対効果を試算するためには手間と時間がかかってしまう。このため十分に省エネルギー化が図られていないのが現状である。

【0006】本発明は、このような従来技術の問題点を鑑みてなされたもので、複雑なシミュレーションをすることなく、極めて容易に流体機械の省エネルギー効果を把握することができ、また、ユーザに負担をかけずに省エネルギー化を積極的に促進することのできる流体機械の省エネルギー化促進方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】このような従来技術における問題点を解決するために、請求項 1 に記載の本発明は、既設の流体機械に省エネルギー手段を導入することによって該流体機械の消費電力を削減し、流体機械の省エネルギー化を促進する方法であって、ユーザが、上記流体機械の特性を特定するデータをサービス提供者に提示し、上記サービス提供者が、上記流体機械の特性を特定するデータと流体機械の用途に応じて設定された省エネルギー率とに基づいて、上記流体機械に省エネルギー手段を導入した場合に得られる省エネルギー効果を概算すると共に、導入するのが効果的な省エネルギー手段を選定し、上記省エネルギー効果及び選定された省エネルギー手段を上記ユーザに提示することを特徴とする。

【0008】また、請求項 2 に記載の本発明は、ユーザが、上記流体機械の特性を特定するデータをサービス提供者に提示し、上記サービス提供者が、上記流体機械の特性を特定するデータと流体機械の用途に応じて設定された省エネルギー率とに基づいて、上記流体機械に省エネルギー手段を導入した場合に得られる省エネルギー効果を概算すると共に、導入するのが効果的な省エネルギー手段を選定し、更に、上記ユーザの流体機械の運転状況を実測し、該実測により得られたデータに基づいて、上記省エネルギー効果を試算し、これらの省エネルギー効果及び選定された省エネルギー手段を上記ユーザに提示することを特徴とする。

【0009】このような構成とすることにより、ユーザは、複雑なシミュレーションをすることなく、極めて容

易に流体機械の省エネルギー効果を把握することができる。

【0010】更に、請求項3に記載の本発明は、サービス提供者が、上記省エネルギー手段を導入した上記ユーザの流体機械の運転状況を実測し、該省エネルギー機器の導入によって得られた実際の省エネルギー効果を計測することを特徴とする。

【0011】また、請求項4に記載の本発明は、上記計測された実際の省エネルギー効果に基づいて、上記省エネルギー率を修正することを特徴とする。これにより、省エネルギー率の正確性が向上し、サービス提供者が行う診断結果の正確性が向上する。

【0012】更に、請求項5に記載の本発明は、サービス提供者が、上記ユーザの流体機械に上記省エネルギー手段を無償で導入し、該省エネルギー手段の導入によって実際に削減されたコストの一部又は全部を上記ユーザから受け取ることを特徴とする。これにより、ユーザの初期投資金額を実質的になくすることができるので、ユーザに無理な負担をかけることなく、省エネルギー化を積極的に促進することが可能となる。

【0013】また、請求項6に記載の本発明は、ユーザとサービス提供者との間の情報の伝達が、ネットワークを介して相互に接続される上記ユーザ側のクライアント端末と上記サービス提供者側のサーバとによってなされることを特徴とする。これにより、ユーザが、サービス提供者と離れた場所においても、極めて容易に流体機械の省エネルギー効果を把握することができる。

【0014】更に、請求項7に記載の本発明は、ユーザの顧客情報をデータベースとして上記サーバに蓄積することを特徴とする。

【0015】また、請求項8に記載の本発明は、サービス提供者が、上記ユーザの流体機械の運転状況の実測に基づく省エネルギー効果の試算結果をネットワークを介して上記サーバに送信することを特徴とする。

【0016】更に、請求項9に記載の本発明は、省エネルギー手段が出力周波数を切替可能な周波数変換器であり、該省エネルギー手段を上記流体機械の近傍に設置したことを特徴とする。

【0017】また、請求項10に記載の本発明は、省エネルギー手段が上記流体機械の取扱流体によって冷却されることを特徴とする。

【0018】更に、請求項11に記載の本発明は、流体機械がポンプであることを特徴とする。

【0019】また、請求項12に記載の本発明は、既設の流体機械に省エネルギー手段を導入することによって削減される消費電力を診断する方法であって、上記流体機械の特性を特定するデータと流体機械の用途に応じて設定された省エネルギー率とに基づいて、上記流体機械に省エネルギー手段を導入した場合に得られる省エネルギー効果を概算すると共に、導入するのが効果的な省エ

ネルギー手段を選定し、上記省エネルギー効果及び選定された省エネルギー手段を提示することを特徴とする。

【0020】更に、請求項13に記載の本発明は、既設の流体機械の省エネルギー化を促進する取引方法であって、サービス提供者が、上記流体機械の特性を特定するデータに基づいて、上記流体機械の省エネルギー効果を概算推定し、上記省エネルギー効果と、該省エネルギー効果を満足する省エネルギー手段と、該省エネルギー手段の取引形態をユーザに提示することを特徴とする。

【0021】また、請求項14に記載の本発明は、サービス提供者が、上記流体機械の特性を特定するデータに基づいて、上記流体機械の省エネルギー効果を概算推定し、更に、上記流体機械の運転状況を実測し、該実測により得られたデータに基づいて、上記省エネルギー効果を試算し、これらの省エネルギー効果と、該省エネルギー効果を満足する省エネルギー手段と、該省エネルギー手段の取引形態をユーザに提示することを特徴とする。

【0022】更に、請求項15に記載の本発明は、上記取引形態は、販売若しくはリースの形態、又は、効果的な省エネルギー手段を無償で設置し実際に削減されたコストの一部又は全部を受け取る形態のいずれかから選択されることを特徴とする。

【0023】更に、請求項16に記載の本発明は、上記ユーザとサービス提供者との間の情報の伝達の一部又は全部が、ネットワークを介して相互に行われることを特徴とする。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、本実施形態では、流体機械としてポンプを例に説明する。図1は、本実施形態における処理の流れを示すフローチャートである。

【0025】まず、ポンプなどの流体機械の省エネルギー化を行おうとする者（以下、ユーザという）は、本発明に係るシステムを提供する者（以下、サービス提供者という）が予め用意したデータシートに既設ポンプの特性を特定するデータを記入する（ステップ1）。そして、このデータシートをサービス提供者に提出する（ステップ2）。このポンプの特性を特定するデータとしては、例えば、既設ポンプの台数、設置場所、名称、用途、選定基準、1日の稼働時間、年間稼働日数、計画要目の流量及び揚程、ポンプのモータ定格出力値などが挙げられる。これらのデータに基づいて後述する省エネルギー効果が計算される。

【0026】ユーザは、上記ポンプの用途として、ポンプ全揚程のほとんどが配管抵抗によって消費されるような用途（循環用）、ポンプ全揚程の1/2程度が配管抵抗によって消費されるような用途（送水用）、ポンプ全揚程の20%程度が配管抵抗によって消費されるような用途（揚水用）のうちいずれかをデータシートに記入す

る。また、ポンプの選定基準として、モータ出力に対応するポンプ特性に基づくポンプ（動力基準）又はユーザが指定した要項に対応するポンプ特性に基づくポンプ（要項基準）のいずれかをデータシートに記入する。

【0027】上記データが記入されたデータシートを受け取ったサービス提供者は、このデータシートに記入されたデータと、ポンプの用途毎に定められた平均的な省

$$S = 1 - \left(\frac{Q_0 \times H_0}{Q_1 \times H_1} \right) \times \frac{1}{\eta_i} = 1 - \left(\frac{Q_0 \times H_0}{Q_1 \times H_1} \right) \times \left(\frac{Q_1 \times H_1}{Q_2 \times H_2} \right) \times \frac{1}{\eta_i} \quad \dots (1)$$

【0029】ここで、 Q_0 と H_0 は真の要項であり、 Q_0 は真に必要な吐出量、 H_0 は真に必要な全揚程（圧力）を示す。また、 Q_1 と H_1 は計画要項であり、 Q_1 は設備計画時に設定された吐出量、 H_1 は設備計画時に設定された全揚程を示す。 Q_2 と H_2 は現地での運転点であり、 Q_2 は吐出量、 H_2 は全揚程を示す。 η_i はインバータ効率を示す。

エネルギー率（電力削減率）とに基づいて、該既設ポンプに省エネルギー手段（インバータ又はインバータ付きポンプ）を導入した場合に得られる省エネルギー効果を概算する（ステップ3）。本実施形態において、上記省エネルギー率 S は以下の式で表される。

【0028】

【数1】

【0030】本実施形態では、表1及び表2に示す条件に基づいて、式（1）の省エネルギー率 S の平均値を算出し、この平均値を省エネルギー率 S （％）として用いる。表3には、本実施形態で用いた平均的省エネルギー率 S を示す。

【0031】

【表1】

	循環用	送水用	揚水用
$\frac{Q_0 \times H_0}{Q_1 \times H_1}$	0.7	0.8	0.85

【0032】

【表2】

	動力基準		要項基準
	1.5～15kW	18.5～75kW	
$\frac{Q_1 \times H_1}{Q_2 \times H_2}$	0.85	0.9	1.0

【0033】

【表3】

	動力基準		要項基準
	1.5～15kW	18.5～75kW	
循環用	35%	30%	25%
送水用	25%	20%	15%
揚水用	10%	10%	—

【0034】サービス提供者は、上記平均的省エネルギー率 S を用いて以下の値を算出し、インバータを導入した場合に得られる省エネルギー効果を概算する。更に、この算出結果の平均値を各用途別（循環用、送水用、揚水用）に算出し、上記算出結果の集計を行う。

- ・年間消費電力量（kWh/年）＝モータ定格出力値（kW）×1日の稼働時間（時間/日）×年間稼働日数（日/年）
- ・削減可能電力量（kWh/年）＝上記年間消費電力量（kWh/年）×平均的省エネルギー率 S （％）
- ・削減可能電力料金（円/年）＝上記削減可能電力量（kWh/年）×電力料金単価（円/kWh）
- ・既設ポンプにインバータを導入する場合の投資金額（円）＝インバータの単価（円）×台数

・この場合の単純回収年数（年）＝上記投資金額（円）／削減可能電力料金（円/年）

・既設ポンプをインバータ付ポンプに取り替える場合の投資金額（円）＝インバータ付ポンプの単価（円）×台数

・この場合の単純回収年数（年）＝上記投資金額（円）／削減可能電力料金（円/年）

・年間の削減CO₂量（tCO₂/年）＝削減可能電力量（kWh/年）×0.000381（tCO₂/kWh）

なお、これらの式からわかるように、本実施形態では、モータ定格出力値を運転消費電力と同等であると仮定して算出が行われる。また、年間の削減CO₂量の算出に際して、環境庁発行の環境活動評価プログラムの二酸化

炭素排出係数である 0.000381 (t CO₂ / kW h) を用いている。

【0035】サービス提供者は、これらの省エネルギー効果の概算を概略診断書としてまとめ（ステップ4）、ユーザに提示する（ステップ5）。図2及び図3には、概略診断書の一例を示す。ユーザは、この概略診断書を見ることによって、ポンプにインバータを導入することによる省エネルギー効果を容易に把握することができる。

【0036】次に、サービス提供者は、ユーザにより正確な検討資料を提供するために、ユーザの元に直接出向き、既設ポンプ及びその周辺の調査、ポンプの運転状況の実測、必要に応じて運転中のポンプの消費電力などの計測などの実地調査を行う（ステップ6）。これらの調査データに基づいて省エネルギー効果の試算を行う（ステップ7）。このような試算に好適な方法は、国際公開公報 W099/51883 に開示されているが、これに限定されるものではない。即ち、ポンプの場合には、簡易取付型電力計によりポンプの消費電力を測定し、あるいは、ポンプの吸込側に取り付けられた連成計とポンプの吐出側に取り付けられた圧力計によって運転圧力を測定する。これらの測定値をコンピュータに入力し、所定の計算式に基づく演算を行うことによって、簡単かつ妥当性の高い削減可能電力量等のエネルギー効果の試算が可能となる。

【0037】そして、サービス提供者は、実地調査に基づく省エネルギー効果の試算の結果を検討して、各種の省エネルギー手段の中から、対象のポンプに対して導入するのが効果的であると考えられるインバータ又はインバータ付きポンプを選定し（ステップ8）、上記試算結果と選定された省エネルギー手段とをユーザに提示する（ステップ9）。

【0038】ユーザが、提示された内容を検討し、その内容で省エネルギー化を行うと決めた場合には、サービス提供者との間で省エネルギー化に関するサービス契約が締結される（ステップ10）。この契約を受けてサービス提供者は、据付、配線及び配管、試運転及び調整を経て、選定したインバータ又はインバータ付きポンプをユーザのポンプに導入する（ステップ11）。省エネルギー手段の導入後、サービス提供者は、ユーザのユーザの元に直接出向き、省エネルギー手段の導入により実現された省エネルギー効果を実際に計測、確認する（ステップ12）。例えば、簡易取付型電力計を使用して消費電力を計測し、機器導入前後の消費電力の比較を行い、試算通りの省エネルギー効果が得られているかどうかを検証する。あるいは、据付型電力計を使用して、一定期間の電力の推移を計測することとしてもよい。その後、日常の運転データを監視し、省エネルギー量や省エネルギー効果によるコストを把握し、支払い（決済）に及ぶこととしてもよい。

【0039】なお、上述したユーザとサービス提供者との間の契約を、例えば、サービス提供者がインバータを既設ポンプに無償で導入し、その代わりに、ユーザは、導入されたインバータによって実際に削減されたコスト（電力料金）の一部又は全部をサービス提供者に支払う、という契約にすることも可能である。これにより、ユーザの初期投資金額を実質的になくすることができるので、ユーザに無理な負担をかけることなく、省エネルギー化を積極的に促進することが可能となる。

【0040】ここで、本システムにおいて使用されるインバータについて説明する。国際公開公報 W099/45273 には、このようなインバータの好適な例が開示されている。この種のインバータは、周波数変換器をアルミニウム合金製のケースに収容し、既設のポンプに接続される配管の表面に設置して使用されるものである。以下、このインバータの特徴を簡単に説明する。

【0041】（1）機側設置型

一般に、制御盤・動力盤へのインバータの増設は、スペースの確保が困難であると共に費用と手間がかかるが、このインバータは、ポンプ側に設置する機側設置型とすることができる。従って、これらの制約を解消することができ、多数のポンプの省エネルギー化に最適である。即ち、既設の動力線に割り込ませるだけで使用することができ、ポンプの発停は、取付前と同様に制御盤側の電源の入切で行うことができる。また、インバータ本体はポンプの配管に取り付けることができるため、特別な設置スペースも不要である。

【0042】（2）水冷屋外型

一般のインバータは、湿気、粉塵及び高温環境を嫌うため、据付場所に制約を受けるが、このインバータは、ポンプの配管の表面に据え付けることができ、取扱液によって水冷される。インバータのケースは、ケース内での結露発生を防止するため気密構造とされており、その結果、屋外を含めた幅広い用途のポンプに適用することができる。

【0043】（3）ポンプ専用型

汎用インバータは、駆動モードの選択をはじめ、複雑な初期設定が必要である。このインバータは、手動式つまみによるポンプ性能調整（8段階）ができるので、複雑な初期設定が不要となり、誰もが簡単かつ確実に省エネルギー化を実現することができる。

【0044】このような周波数変換器組立体を用意することで、制御盤の改造などの費用や工事費を低減することが可能となる。本発明のように、省エネルギー化の促進を多くの流体機械に対応させる必要がある場合には、この種のインバータを用いることが極めて効果的である。

【0045】次に、本発明の第2の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。本実施形態は、上述の第1の実施形態の省エネルギー化促進方法をネットワーク

を利用して行う場合の態様であり、特に説明しない部分については、第1の実施形態と同様である。

【0046】図4は本実施形態におけるネットワーク構成を示す概略図である。図4に示すように、本システムは、サーバ1及びクライアント端末2から基本的に構成されている。サーバ1は上述したサービス提供者によって管理運用され、クライアント端末2は上述したユーザによって操作される。

【0047】図4に示すように、サーバ1は、ルータ等の通信装置11を介してインターネット3に接続されており、また、ユーザ側に設置されるクライアント端末2は、モデム、TA、ルータ等の通信装置21を介してインターネット3に接続される。ここで、サーバ1はWebサーバとしての機能を備えており、クライアント端末2はインターネット3を介してサーバ1にアクセスすることができる。なお、クライアント端末2とサーバ1との間の通信は一般的にHTTPプロトコルによって行われるが、これに限られず他のプロトコルを用いることもできる。

【0048】図5は本実施形態におけるサーバ1のハードウェア構成の一実施例を示す図である。図5に示すように、本実施形態におけるサーバ1は、一般的なネットワークサーバコンピュータやパーソナルコンピュータなどにより構成されるもので、中央処理演算部(CPU)12、キーボードやマウス等の入力装置13、ディスプレイ等の表示装置14、記憶装置としてのROM15、RAM16、ハードディスク17、通信インタフェース18を備えている。インターネット3への接続及びクライアント端末2との間のデータの送受信は、通信インタフェース18によって行われる。なお、図5に示すハードウェア構成は一例であり、図示のものに限られるものではない。また、サーバ1にはインターネット3に接続してクライアント端末2と通信できる機能があればよいので、例えば、上述した入力装置13や表示装置14等は必須の要素ではない。

【0049】サーバ1の記憶装置15~17には、OS(Operating System)と協働してCPU12等に命令を与え、所定の処理を行うためのコンピュータプログラムのコードが格納されている。このコンピュータプログラムは、RAM16にロードされることによって実行される。このコンピュータプログラムには、クライアント端末2からの要求を受けて起動されるプログラム、例えば、CGI(Common Gateway Interface)プログラム171が含まれており、これがCPU12と協働することによって、後述する受信手段101、HTMLコード生成手段102、効果算出手段103、返信手段104、受注手段105が構成され、各種の処理が行われる。また、上記コンピュータプログラムには、Webサーバとして機能するためのプログラム172も含まれており、これによりサーバ1はWebサーバとして機能する。な

お、これらの機能を1台のコンピュータにより実現することとしてもよいし、複数のコンピュータを協働させることによって実現することとしてもよい。

【0050】更に、サーバ1の記憶装置17には、クライアント端末2に提供する情報を記述したHTML(Hyper Text Markup Language)ファイル173も格納されており、これらのHTMLファイル173あるいは上記CGIプログラム171により作成されるHTMLコードによって、ポンプの省エネルギー化の可能性や省エネルギー化の実績などを紹介するページ、後述する入力ページ、概略診断ページ、集計ページ、発注ページなどのWebページが構成される。即ち、クライアント端末2からの情報の取得要求があった場合には、これらのHTMLファイル173あるいはHTMLコードがクライアント端末2に対して返信され、該HTMLファイル又はHTMLコードに記述された情報が該クライアント端末2のブラウザウィンドウ等に表示される。

【0051】図6は本実施形態におけるクライアント端末2のハードウェア構成の一実施例を示す図である。クライアント端末2は、一般的なパーソナルコンピュータなどにより構成されるもので、図6に示すように、中央処理演算部(CPU)22、キーボードやマウス等の入力装置23、ディスプレイ等の表示装置24、記憶装置としてのROM25、RAM26、ハードディスク27、通信インタフェース28を備えている。

【0052】クライアント端末2の記憶装置25~27には、OSと協働してCPU22等に命令を与え、所定の処理を行うためのコンピュータプログラムのコードが格納されている。このコンピュータプログラムは、RAM26にロードされることによって実行され、CPU22と協働して処理を行う。なお、このコンピュータプログラムには、Webサイトを閲覧するためプログラム(ブラウザ等)271が含まれており、ユーザはこのプログラム271によって起動されるブラウザ等を介して、Webサイトにアクセスし、情報の取得要求を行うことができる。

【0053】以下、本実施形態に係るシステムを利用して流体機械の省エネルギー化を行う手順について説明する。図7~図8は、この操作手順を示すフローチャートである。

【0054】まず、クライアント端末2を操作するユーザは、クライアント端末2においてブラウザを起動する。そして、ブラウザを介してサーバ1のWebサイトにアクセスし、サーバ1に格納されている所定のHTMLファイルの取得を要求する(ステップ20)。この要求を受信したサーバ1は、サーバ1のハードディスク17に格納されたHTMLファイル173の中から、対応するHTMLファイル(以下に述べる入力ページを構成するHTMLファイル)をクライアント端末2に返信する(ステップ21)。

【0055】クライアント端末2のブラウザは上記HTMLファイルを受信し、ブラウザウィンドウには図9に示す入力ページP1が表示される(ステップ22)。この入力ページP1は、図9に示すように、既設ポンプの設置場所及び名称を入力するフィールドF11、F12と、既設ポンプの用途を選択するチェックボックスC11と、既設ポンプの選定基準を選択するチェックボックスC12と、1日の稼働時間及び年間稼働日数を入力するフィールドF13、F14と、計画要目の流量及び揚程を入力するフィールドF15、F16と、ポンプのモータ定格出力値を入力するフィールドF17と、各フィールドに入力された値及びチェックボックスにおいて選択された値をサーバ1に送信するボタンB11とを含んでいる。本実施形態においては、この入力ページP1の各フィールドに入力される値が既設ポンプの特性を特定するデータとして用いられる。

【0056】ユーザは、クライアント端末2の入力装置23を用いて、例えば自己の工場内に設置されているポンプの名称や用途などを対応するフィールドに入力する(ステップ23)。そして、ボタンB11をクリックすると、ブラウザを介してサーバ1に対して要求が送信される(ステップ24)。このボタンB11は、サーバ1内に格納されたプログラムにリンクされており、上記要求を受けたサーバ1ではプログラム171が起動される。なお、入力ページP1において入力された各フィールドの値及び選択されたチェックボックスの値は上記要求と共にプログラム171に渡される。以下、このプログラムにおいて行われる処理(ステップ25～ステップ28)について説明する。

【0057】上記要求と共に送信された各フィールド及びチェックボックスの値は、サーバ1の受信手段101によって受信され、サーバ1のRAM16又はハードディスク17に保持される(ステップ25)。次に、サーバ1の効果算出手段103が、第1の実施形態と同様の計算により、省エネルギー率Sと上記ステップ25においてRAM16等に保持された値とに基づいて、年間消費電力量、削減可能電力量、削減可能電力料金、投資金額、単純回収年数、年間の削減CO₂量などの省エネルギー効果を算出する(ステップ26)。なお、この算出結果は、サーバ1のRAM16等に保持される(ステップ27)。

【0058】そして、サーバ1のHTMLコード生成手段102が、上述の算出結果をRAM16等から取得して、この算出結果に基づいたページ、即ち、以下に述べる概略診断ページを表示するHTMLコードを生成し、このHTMLコードをクライアント端末2に返信する(ステップ28)。

【0059】クライアント端末2のブラウザは上記HTMLコードを受信し、ブラウザウィンドウには図10に示す概略診断ページP2が表示される(ステップ2

9)。図10に示すように、概略診断ページP2には、上述の入力ページP1において入力された各フィールドの値と、上述のステップ26でサーバ1の効果算出手段103により算出された年間消費電力量、削減可能電力量、削減可能電力料金などがポンプ毎にテーブル形式で表示される。ユーザは、このテーブルを見ることによって、ポンプにインバータを導入することによる省エネルギー効果を容易に把握することができる。なお、図10に示す概略診断ページP2では、回収年数の短いものから順番に表示されているが、上記サーバ1のHTMLコード生成手段102によるHTMLコードの生成手順を適宜変更することで、例えば、削減可能電力量の大きいものから順番に表示することも可能であることは言うまでもない。従って、投資対効果と削減可能電力量という2つの観点から省エネルギー化を検討することができる。

【0060】また、概略診断ページP2には、以下に述べる集計ページを表示するためのボタンB21も表示されており、ユーザが、ボタンB21をクリックすると、ブラウザを介してサーバ1に対して要求が送信される(ステップ30)。このボタンB21も上記入力ページP1のボタンB11と同様にサーバ1内に格納されたプログラムにリンクされており、上記要求を受けたサーバ1では以下に述べる処理(ステップ31～ステップ33)を行うプログラムが起動される。

【0061】まず、サーバ1の効果算出手段103により、上述のステップ27においてRAM16等に保持された算出結果が取得され、これらの集計が行われる(ステップ31)。具体的には、上記算出結果の平均値を各用途別(循環用、送水用、揚水用)に算出することにより集計を行う。この集計結果はサーバのRAM16等に保持される(ステップ32)。

【0062】次に、サーバ1のHTMLコード生成部102が、上述の算出結果をRAM16等から取得して、この算出結果に基づいたページ、即ち、以下に述べる集計ページを表示するHTMLコードを生成し、このHTMLコードをクライアント端末2に返信する(ステップ33)。

【0063】クライアント端末2のブラウザは上記HTMLコードを受信し、ブラウザウィンドウには図11に示す集計ページP3が表示される(ステップ34)。図11に示すように、この集計ページP3には、現状消費電力と、削減消費電力予測と、投資金額の概算とが用途別(循環用、送水用、揚水用)に集計されて表示されている。即ち、上述のステップ31において、効果算出手段103による集計結果が表示される。この集計ページP3をユーザが見ることにより、既設ポンプにインバータを導入することによる省エネルギー効果を容易に把握することができる。

【0064】また、集計ページP3には、図11に示す

10

20

30

40

50

ように、以下に述べる発注ページを表示するためのボタン B 3 1 が含まれている。ユーザが、このボタン B 3 1 をクリックすると、ブラウザを介してサーバ 1 に対して要求が送信される（ステップ 3 5）。このボタン B 3 1 は、サーバ 1 内の HTML ファイル 1 7 3 にリンクされており、上記要求を受けたサーバ 1 は対応する HTML ファイル（以下に述べる発注ページを構成する HTML ファイル）をクライアント端末に返信する（ステップ 3 6）。

【0065】クライアント端末 2 のブラウザは上記 HTML ファイルを受信し、ブラウザウィンドウには図 1 2 に示す発注ページ P 4 が表示される（ステップ 3 7）。この発注ページには、図 1 2 に示すように、契約の形態を選択するチェックボックス C 4 1 ~ C 4 3 と、契約を行う機器の種類を選択するチェックボックス C 4 4、C 4 5 と、契約を行うボタン B 4 1 と、契約をキャンセルするボタン B 4 2 とが含まれている。契約の形態を選択するチェックボックスとしては、3 つの項目（「削減電力料金からの支払」C 4 1、「リース」C 4 2、「購入」C 4 3）が設けられている。また、機器の種類を選択するチェックボックスとしては、「インバータ」C 4 4 と「インバータ付きポンプ」C 4 5 とが設けられている。

【0066】これらのチェックボックスにより契約の形態と機器の種類とを選択し、ボタン B 4 1 をクリックすると（ステップ 3 8）、選択された契約の形態と機器の種類とがサーバ 1 に送信される（ステップ 3 9）。送信された契約の形態及び機器の種類は、送信したユーザを特定する情報と共にサーバ 1 の記憶装置 1 7 に記録され、受注が完了する（ステップ 4 0）。なお、契約の形態として「削減電力料金からの支払」を選択した場合には、上述したように、サービス提供者はインバータをユーザの既設ポンプに無償で導入し、その代わりに、ユーザは、導入されたインバータによって実際に削減されたコスト（電力料金）の一部又は全部をサービス提供者に支払うこととなる。

【0067】受注が完了した後の手順は、上述の第 1 の実施形態と同様であるので、説明を省略するが、インバータの導入後の省エネルギー効果の計測及び確認において、例えば、上述したように、据付型電力計を使用し、一定期間の電力の推移を計測することにより検証し、携帯電話通信網や無線通信網などのネットワークを介してこの電力の推移を上記サーバ 1 などに送信することも可能である。このようにすれば、ポンプの用途毎の電力推移を統計データとして蓄積することができ、また、上述の「削減電力料金からの支払」の契約形態において、実際に削減されたコストを算出する際のデータとして活用することが可能となる。

【0068】また、本実施形態では、概略診断のみを行う場合を説明したが、第 1 の実施形態と同様に、契約に

先だって実地調査に基づく試算を行うのが好ましい。このような実地調査を行う場合には、例えば、実施調査に基づく試算結果を、携帯電話通信網などのネットワークを介して現地からサーバ 1 に送信し、上述の概略診断ページ P 2 や集計ページ P 3 と同様に、ユーザに提供することができる。

【0069】更に、概略診断、実施調査に基づく試算、インバータ導入後の計測における省エネルギー効果は本質的に同一の値であることが理想的であるが、現地における実測値をネットワークを介してサーバ 1 に送信し、この実測値に基づいてサーバ 1 に格納された平均的省エネルギー率 S を補正することとすれば、サービス提供者が行う診断結果の正確性を向上させることができる。

【0070】また、上述の入力ページ P 1 などに、ユーザの住所、事業所名、省エネルギー化の実施日、消費電力の推移などを入力するフィールドを設け、これらユーザの顧客情報をデータベース化し、サーバ 1 に蓄積することとすれば、メンテナンスなどのアフターサービスにこの顧客情報を利用することが可能となる。例えば、インバータに使用される平滑コンデンサの取替時期（例えば運転時間 3 万時間毎）やポンプの軸受交換の時期を把握することができ、予めスケジュールを立てて、合理的かつ効率的なメンテナンスを行うことが可能となる。

【0071】なお、本実施形態では、サーバ 1 が Web サーバであることとしたが、これに限られるものではなく、クライアント端末 2 と通信可能なサーバであればどのようなサーバであってもよい。また、図示した各ページの内容や構成も例示に過ぎず、これに限られるものではない。

【0072】

【発明の効果】上述したように本発明によれば、複雑なシミュレーションをすることなく、極めて容易に流体機械の省エネルギー効果を把握することができ、またユーザに負担をかけずに省エネルギー化を積極的に促進することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態における処理の流れを示すフローチャートである。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態における概略診断書の一例を示す図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施形態における概略診断書の一例を示す図である。

【図 4】本発明の第 2 の実施形態におけるネットワーク構成を示す概略図である。

【図 5】本発明の第 2 の実施形態におけるサーバのハードウェア構成の一例を示す図である。

【図 6】本発明の第 2 の実施形態におけるクライアント端末のハードウェア構成の一例を示す図である。

【図 7】本発明の第 2 の実施形態における処理の流れを示すフローチャートである。

【図8】本発明の第2の実施形態における処理の流れを示すフローチャートである。

【図9】本発明の第2の実施形態における入力ページを示す図である。

【図10】本発明の第2の実施形態における概略診断ページを示す図である。

【図11】本発明の第2の実施形態における集計ページを示す図である。

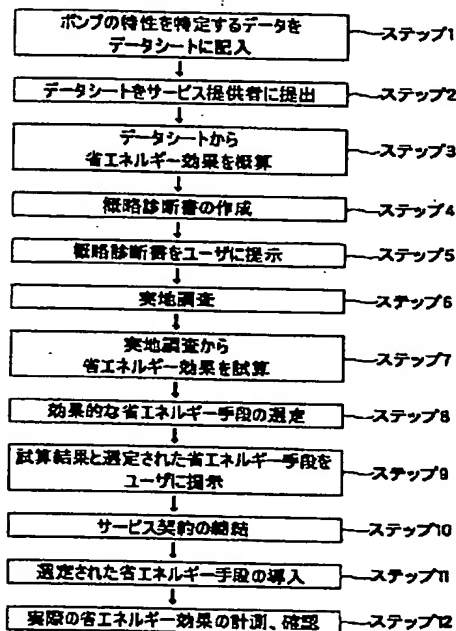
【図12】本発明の第2の実施形態における発注ページを示す図である。

【符号の説明】

- 1 サーバ
- 2 クライアント端末
- 3 インターネット
- 11, 21 通信装置
- 12, 22 CPU

- 13, 23 入力装置
- 14, 24 表示装置
- 15, 25 ROM
- 16, 26 RAM
- 17, 27 ハードディスク
- 18, 28 通信インタフェース
- 101 受信手段
- 102 HTMLコード生成手段
- 103 効果算出手段
- 104 返信手段
- 105 受注手段
- 171 CGIプログラム
- 172 Webサーバプログラム
- 173 HTMLファイル
- 271 ブラウザプログラム

【図1】



【図3】

用途別集計表

	循環用	送水用	揚水用	合計
I.現状消費電力				
設置ポンプ台数	80	33	12	105
対象台数	55	27	4	86
平均出力 kW	8.3	15.7	28.9	11.6
平均年間運転日数 日/年	316.9	357.0	365.0	331.7
平均運転時間 時間/日	21.8	17.1	10.5	19.8
年間消費電力 kWh/年	2,231,124	1,875,893	223,015	4,330,032

II.削減消費電力予測

予想削減率	30%	18%	10%	23%
削減電力量 kWh/年	662,008	300,921	22,302	985,230
削減CO ₂ tCO ₂ /年	252.2	114.7	8.5	375.4
電力料金単価 円/kWh	12	12	12	12
削減電力料金 円	7,944,095	3,611,048	267,618	11,822,759

III.概算投資金額

(1)インバータ設置の場合				
投資金額 円	19,854,000	12,242,000	1,400,000	33,296,000
単純回収年	2.5	3.4	5.2	2.8
(2)インバータ付ポンプおよびインバータ設置の場合				
投資金額 円	24,642,000	13,396,000	1,400,000	39,438,000
単純回収年	3.1	3.7	5.2	3.3

【図 2】

【図 10】

各ポイント概略計算書(回収年原)

[illegible]

P2

各ポイント概略計算書(回収年順)

[illegible]

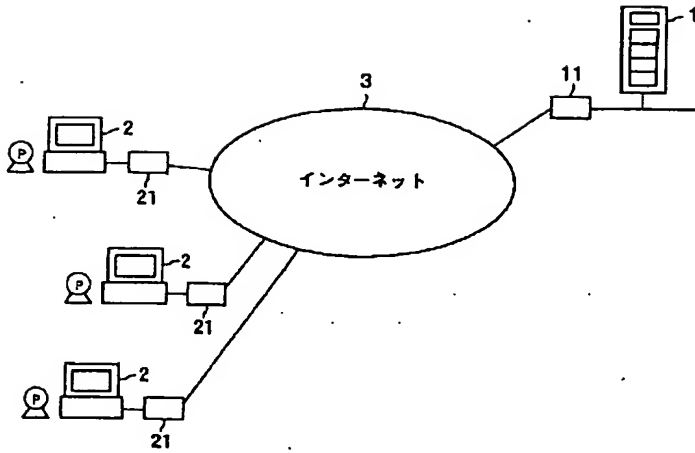
各ポイント概略計算書(回収年順)

[illegible]

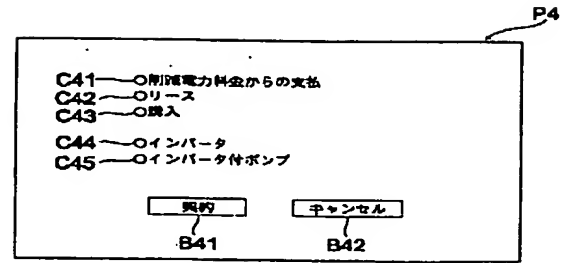
集計表

B21

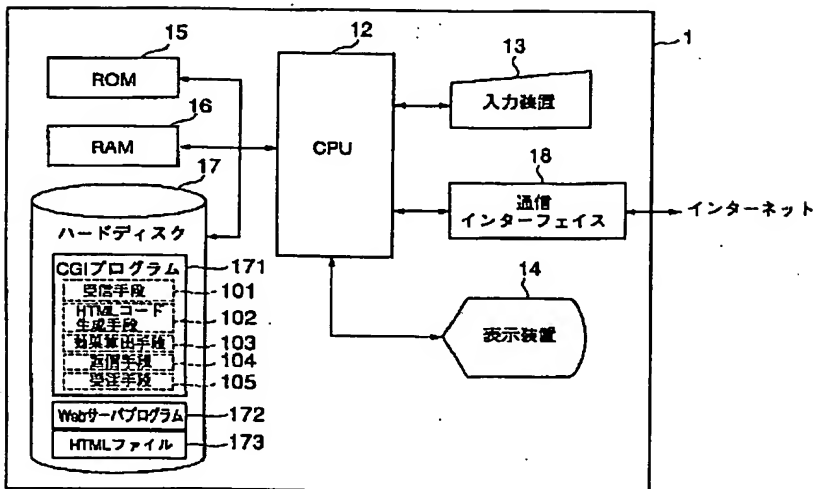
【図4】



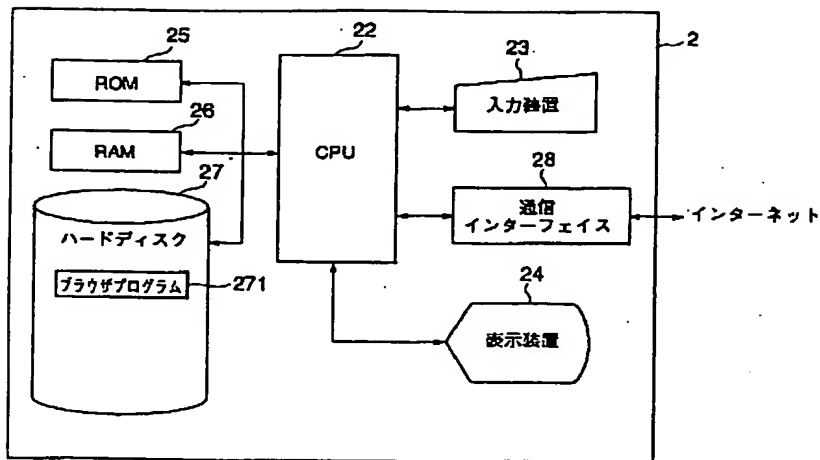
【図12】



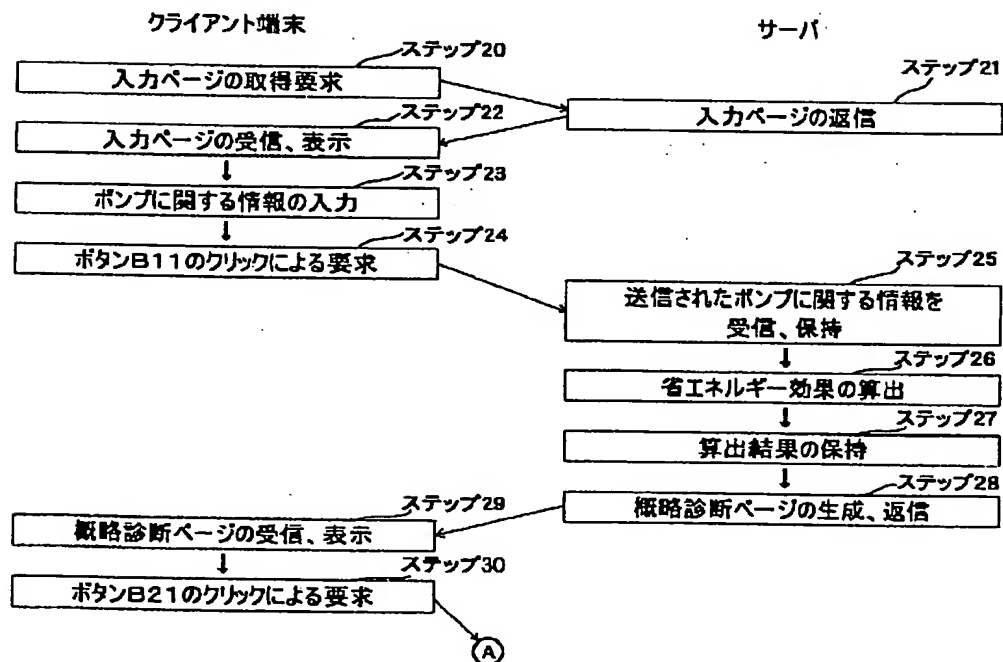
【図5】



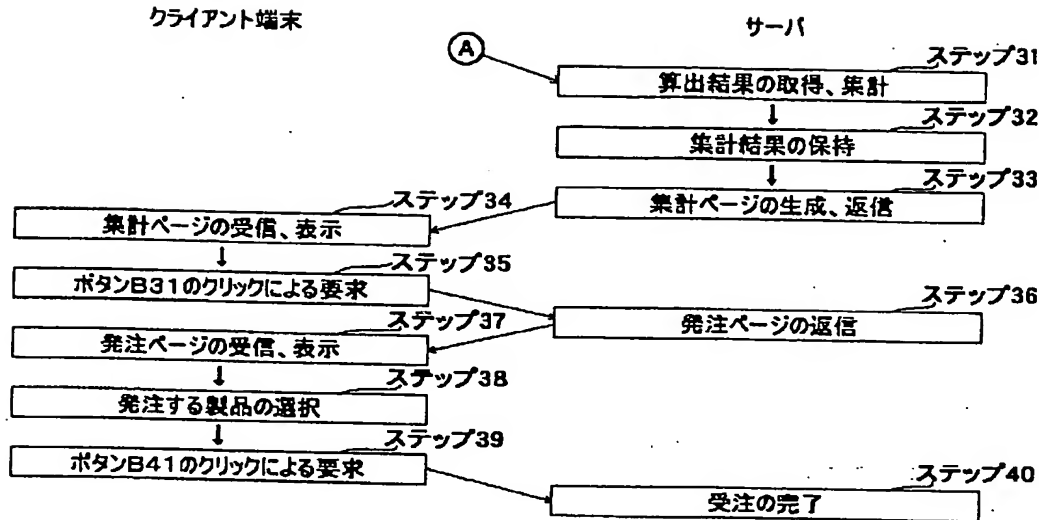
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

設置場所 F11

ポンプ名称 F12

用途 ☐ 循環用 ☐ 循環用 ☐ 循環用 ☐ 循環用 C11

☐ 送水用 ☐ 送水用 ☐ 送水用 ☐ 送水用

☐ 揚水用 ☐ 揚水用 ☐ 揚水用 ☐ 揚水用

稼働時間

1日稼働時間(時間/日) F13

年間稼働日数(日/年) F14

計画要項

流量(l/min) F15

揚程(m) F16

モータ定格出力値(kW) F17

選定基準 ☐ 動力基準 ☐ 動力基準 ☐ 動力基準 ☐ 動力基準 C12

☐ 変圧基準 ☐ 変圧基準 ☐ 変圧基準 ☐ 変圧基準

概略診断

B11

【図11】

用途別集計表

	循環用	送水用	揚水用	合計
I. 現状消費電力				
設置ポンプ台数	80	33	12	105
対象台数	55	27	4	86
平均出力 kW	8.3	15.7	28.9	11.8
平均年間運転日数 日/年	318.9	357.0	365.0	331.7
平均運転時間 時間/日	21.8	17.1	10.5	19.8
年間消費電力 kWh/年	2,231,124	1,875,893	223,015	4,330,032
II. 削減消費電力予測				
予想削減率	30%	16%	10%	23%
削減電力 kWh/年	662,008	300,921	22,302	985,230
削減CO ₂ tCO ₂ /年	252.2	114.7	8.5	375.4
電力料金単価円/kWh	12	12	12	12
削減電力料金円	7,944,095	3,611,048	267,618	11,822,759
III. 概算投資金額				
(1) インバータ設置の場合				
投資金額 円	19,854,000	12,242,000	1,400,000	33,296,000
単純回収年	2.5	3.4	5.2	2.8
(2) インバータ付ポンプおよびインバータ設置の場合				
投資金額 円	24,842,000	19,398,000	1,400,000	39,438,000
単純回収年	3.1	3.7	5.2	3.3

B31- 集計

フロントページの続き

(72)発明者 三宅 良男

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社

荏原製作所内

Fターム(参考) 3H020 AA03 BA12 CA00 DA04 DA22

DA28 EA07 EA10 EA16

3H045 AA02 AA09 AA14 AA23 BA32

CA30 DA07 DA32 DA47 EA04

EA26 EA37 EA49 FA20

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.